

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

BF

(11)Publication number : 59-228742

(43)Date of publication of application : 22.12.1984

(51)Int.Cl.

H01L 23/12

H01L 21/58

(21)Application number : 58-103939

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 09.06.1983

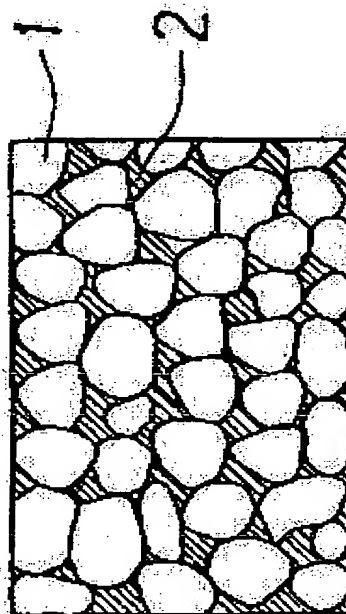
(72)Inventor : OTSUKA AKIRA  
TSUJIOKA MASANORI

## (54) SUBSTRATE FOR MOUNTING SEMICONDUCTOR ELEMENT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a substrate for mounting an element having similar thermal expansion coefficient to a semiconductor element and preferable thermal conductivity by immersing 5W30wt% of Cu in powder sintered porous material of the prescribed inorganic substance.

CONSTITUTION: An inorganic substance is selected from BN, SiC, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> or BeO, and 5W30wt% of Cu is immersed in the sintered powder 1. At this time, a skeleton of the inorganic substance is continued, immersed Cu is continued, the thermal expansion of the produced composite material depends upon the inorganic substance, thermal conduction depends upon the Cu, and a substrate adapted for mounting a semiconductor element is obtained. Even if a semiconductor element of large size is mounted on the substrate of this composition, the element is not cracked exfoliated, and the generated heat can be rapidly dispersed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—228742

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 23/12  
21/58

識別記号

庁内整理番号  
7357—5F  
6679—5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)12月22日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 半導体素子搭載用基板

⑮ 特 願 昭58—103939

⑯ 出 願 昭58(1983)6月9日

⑰ 発 明 者 大塚昭

伊丹市昆陽北1丁目1番1号住  
友電気工業株式会社伊丹製作所  
内

⑱ 発 明 者 辻岡正憲

伊丹市昆陽北1丁目1番1号住  
友電気工業株式会社伊丹製作所  
内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑳ 代 理 人 弁理士 上代哲司

明 細 書

1. 発明の名称

半導体素子搭載用基板

2. 特許請求の範囲

(1) 無機物質からなる粉末焼結多孔体にCuが5～30wt%含浸されていることを特徴とする半導体素子搭載用基板。

(2) 無機物質がBN、AlN、SiC、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、BeOのいずれかであることを特徴とする半導体素子搭載用基板。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、Cuを5～30wt%含浸した無機物質粉末焼結多孔体からなる半導体素子搭載用基板に関するもので、半導体素子との熱膨張のミスマッチに起因する信頼性の低下を極めて少なくし、かつ、熱放散性の良好な基板を提供することにある。一般に半導体素子は、ろう接又は接着用ペースト材により、基板材料に接着される。この為、基板材料に要求される特性は半導体素子であるSi、GaAsと熱膨張が一致することが重要な因子であ

った。しかしながら近年、素子の高密度化や高電力化が進む中で、素子に発生するジュール熱をすみやかに除去する為の放熱特性(熱伝導特性)も又非常に重要な因子となつている。従つて、従来基板材料として、多く用いられてきたAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の無機材質では、放熱特性が十分満たされていなかった。一方、半導体素子が小型で、基板材料との熱膨張の差により生じる応力が小さい場合には、放熱特性の良さから銅及び銅合金等の金属基板が用いられているが、半導体素子が大型化すると基板材料との熱膨張の差により生じる応力が大きくなり、素子のハクリや破壊が生じるという欠点があつた。本発明は、かかる基板材料の欠点を改善する為になされたものでCuを5～30wt%含浸した無機焼結体を用いることにより、基板材料の放熱特性を向上させ、かつ熱膨張係数を半導体素子に近似させたことを特徴とする半導体素子搭載用基板を提供するにある。以下、本発明を詳細に説明する。

(1) 本発明の要旨は、無機物質からなる粉末焼結

多孔体にCuが5～30wt%含浸されていることを特徴とする半導体素子搭載用基板。

(2) 無機物質がBN、AlN、SiC、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、BeOのいずれかであることを特徴とする半導体素子搭載用基板にある。

Cuの含浸量を5～30wt%としたのは5%未満では放熱特性の点で本発明の効果が十分期待できず、一方、30wt%を越えると熱膨張係数の点で本発明の効果が十分に期待できない為である。また、該基板材料の製法としては、無機物質の粉末とCuの粉末を混合し、焼結する方法、あらかじめ無機物質を焼結したのち、その空孔部にCuを溶浸する方法等が考えられるが、Cuの放熱性の良さを引き出すためには、後者の方が適当である。すなわち、後者の製法であると無機物質のスケルトンが連続でありかつ溶浸したCuも連続となり、得られた複合材の熱膨張は無機物質に依存し熱伝導はCuに依存するからである。第1表は従来より用いられている主たる基板材料の熱伝導率と熱膨張係数を示したものである。このように半導体素子と熱膨張

係数が近似し、かつ熱伝導度が良好なものはない。尚SiCとGaAsの熱膨張率を併せて第1表に示す。

第 1 表

	熱膨張率( $\times 10^{-6} \frac{cm}{cm \cdot ^\circ C}$ )	熱伝導度( $cal / m \cdot sec \cdot ^\circ C$ )
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.7	0.04
Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	3.2	0.13
SiC	13.7	0.16
Cu	16.5	0.90
Si	4.0	—
GaAs	6.7	—

第1図は本発明による基板材料の断面図を示したもので、無機物質からなる粉末焼結多孔体1の空孔部にCu<sub>2</sub>を溶浸したものである。第2図は、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>にCuを5～30%含浸した時の熱膨張係数と熱伝導度を示したもので、熱膨張係数は $3.5 \sim 5.0 \times 10^{-6} cm/cm \cdot ^\circ C$ とSi半導体素子とよく近似し、また熱伝導度もCuを溶浸した効果がよく表われている。以下実施例について説明する。

#### 実施例

本発明の半導体素子搭載用基板をSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>焼結体にCuを溶浸させる方法で作製した。Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>焼結体はSi<sub>3</sub>

N<sub>4</sub>粉末にMgOを5%添加し1700°C常圧で焼結させた。このときSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>焼結体の空孔率は20%であった。このあと上記Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>焼結体上にCu板を置き、1200°Cに加熱し、Cuを溶融、溶浸させた。このようにして得られたCuを溶浸したSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の比重を測定したところ、Cuは18～20vol%溶浸しており、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>焼結体の空孔部全域に溶浸していることがわかった。またこの基板の断面をCEM、EPMAで観察したところ、Cuの異常塊や空孔はなかった。

の基板の熱伝導度は0.20 cal/msec°Cでまた熱膨張係数は $4.3 \times 10^{-6} cm/cm \cdot ^\circ C$ であり所期の効果が確認された。以上説明した如く無機物質にCuを溶浸することにより半導体素子特に大型の半導体素子を搭載しても、半導体素子の割れやハガレを生じることなく、かつ半導体素子から発生するジュール熱をすみやかに放散できる半導体素子搭載用基板が得られた。これにより半導体素子の大型化、高消費電力化に十分対応できるようになった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、本発明の半導体素子搭載用基板の断

#### 面図

第2図、一実施例のCu含浸量と熱膨張係数及び熱膨張係数との関係を示す図

1. 無機物質からなる粉末焼結多孔体
2. Cu

代理人 弁理士 上代哲司

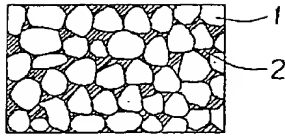


昭和58年7月18日

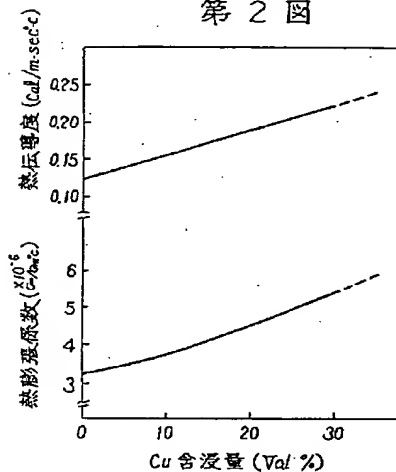
特許庁長官 若杉和夫 殿



第1図



第2図



## 1. 事件の表示

昭和58年特許願第103939号

~~昭和58年特許願第103939号~~

昭和58年6月9日 特許願 (1)

## 2. 発明の名称

半導体素子搭載用基板

## 3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住所

大阪市東区北浜5丁目15番地

名称(213)

住友電気工業株式会社

社長

川上哲郎

## 4. 代理人

住所

大阪市此花区島屋1丁目1番3号

住友電気工業株式会社内

(電話 大阪461-1031)

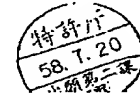
氏名(7881)

弁理士

上代哲司

## 5. 補正命令の日付

自発補正



## 6. 補正の対象

明細書の「特許請求の範囲」の欄、「発明の詳細を説明」の欄及び図面。

## 7. 補正の内容

- (1) 明細書第1頁の第4行目～第10行目の「特許請求の範囲」の欄を別紙の如く補正する。
- (2) 明細書第4頁第1表の最上段の「熱伝導度 (cal/msec°C)」を「熱伝導度 cal/cm·sec°C」と補正する。
- (3) 明細書第4頁5行目「Cu<sub>2</sub>」を「Cu2」と補正する。
- (4) 明細書第5頁「CEM」を「SEM」と補正する。
- (5) 明細書第5頁10行目「0.20 cal/msec°C」を「0.20 cal/cm·sec°C」と補正する。
- (6) 図面の第2図を別紙の如く補正する。

## 特許請求の範囲

- (1) 無機質からなる粉末焼結多孔体にCuが5～30wt%含まれていることを特徴とする半導体素子搭載用基板。
- (2) 無機物質がBN、AlN、SiC、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、BeOのいずれかであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体素子搭載用基板。」

図 2

